INFORME GEOLOGICO SOBRE LA REGION DEL RIO PUELO

Por HUMBERTO FUENZALIDA VILLEGAS

Introducción.

Durante la expedición al Río Pueblo, organizada por la Corporación de Fomento a la Producción" en el verano de 1944, tomé a mi cargo parte de los trabajos geológicos que correspondía realizar. Mientras el Dr. W. Biese se dedicó particularmente al estudio de la Cuenca interandina del Río Puelo, y de las regiones situadas al occidente hasta el Vn. Yate, el que suscribe se dedicó al estudio de la geología de las regiones que se desarrollan inmediatamente al oriente del valle del río Puelo, particularmente las regiones tributarias del río Manso, que es el principal afluente cordillerano del río anterior. Así me correspondió hacer un estudio del río Frio, del río Tigre, y seguir las aguas del Manso hasta el límite internacional a los 41° 33' más o menos. Como, por otra parte, estudié, conjuntamente con el Dr. Biese, la parte inferior del valle del río Puelo, hice el estudio del lago Tagua-tagua y un recorrido rápido de la ribera izquierda del valle del río principal hasta el Balseo de Aguila, estoy en condiciones de bosquejar la geología general de la región.

Hasta el momento de nuestra visita a las regiones mencionadas, se disponían de datos muy someros sobre la geología de esta parte del país. Casi todos se los debíamos al Dr. Hans Steffen, quien, en ocasión de la exploración de estos valles para los efectos de los conflictos de límites con la República Argentina, había reunido una buena cantidad

de muestras petrográficas, las cuales fueron estudiadas por Robert Pohlmann en 1898 (1). Estos datos fueron presentados más tarde en los croquis geológicos que figuran en la obra capital del Dr. Steffen, intitulada "Die Westpatagonie". La descripción de las rocas había sido hecha por el Dr. Robert Pöhlman, en un breve apéndice que acompaña al Relato de Viaje, publicado por el Dr. Steffen en los Anales de la Universidad de Chile, tomos 94, 98 y 101, correspondientes a 1896, 97 y 98, respectivamente. El estudio de estas rocas permitió al Dr. Pöhlmann hacer en un resumen final, un ligero esbozo de la geología de esas regiones. Dice así:

"Según las muestras recogidas por el Dr. don Juan Steffen en sus expediciones a los ríos Puelo y Manso, puede formarse una idea de la geología de la región. Existe una formación fundamental de terrenos arcaicos y paleozoicos, representada en nuestras colecciones por muestras de gneiss, anfibolita y pizarra arcillosa.

"La mayor parte de las muestras traídas de allá, son rocas eruptivas y entre éstas prevalecen granitos y representantes de los grupos de diorita y de diabasa. La edad geológica de estas rocas es paleozoica; pueden existir también algunas de terrenos mesozoicos. Las cumbres de algunos cerros son formadas por andesitas augíticas, cuya edad es terciaria o más moderna todavía".

Veremos que en lo esencial nuestros resultados no difieren notablemente de los rasgos generales esbozados por el Dr. Pöhlmann, pero lograremos hacer una delimitación más estricta de las unidades esenciales y marcar correctamente su distribución en el terreno. Las descripciones de las muestras colectadas por Steffen y estudiadas por Pöhlmann las incluiremos más adelante en los párrafos correspondientes a cada una de las entidades reconocibles en la región.

A los datos anteriores debemos agregar los proporcionados por el Dr. Fritz Reichert, con ocasión de su escalamiento al volcán Yate, quien dió algunas informaciones sobre las rocas que forman el macizo volcánico de ese nombre y de las rocas del contorno inmediato (2).

Fuera de estos datos no se disponía hasta el momento de otras observaciones directas y puede decirse que la región

(1) Véase la bibliografía al fin del presente informe.

(2) Patagonia, 2 vols. Buenos Aires 1917. Publicación de la Sociedad Científica Alemana.

desde el punto de vista geológico, permanecía casi desconocida. En el Mapa geológico de Chile de los señores Jorge Muñoz Cristi y Héctor Flores Williams, presentado al primer Congreso Panamericano de Ingeniería de Minas y Geología, inédito aún, las regiones correspondientes habían sido dibujadas como ocupadas por la Granodiorita del Batolito andino, que forma la zona central de la Cordillera de los Andes en esas latitudes y por el núcleo neovolcánico del Volcán Yate. Por su parte, el Dr. Pablo Groeber, en su estudio "Rasgos geológicos generales de la región ubicada entre los paralelos 41 a 44 y entre los meridianos 69 a 71" (3) marca las regiones correspondientes a nuestra zona de estudios con el nombre indiferenciado de "ambiente metamórfico andino en general".

Era explicable, pues, la opinión que manifesté en una de las reuniones previas a la partida de la expedición, de que la geología de la comarca debía ser muy monótona. Los trabajos en el terreno nos iban a reservar algunas sorpresas en este sentido.

El esquema geológico que doy a continuación se propone presentar los fenómenos principales que se desarrollan en esta parte de la Cordillera, pero el conjunto de estas observaciones se expresan también en un mapa geológico general, que ha sido confeccionado con las observaciones conjuntas realizadas por los dos geólogos que trabajaron en la campaña. El esquema me permitirá discutir el problema de las unidades cartográficas, y proporcionar los datos críticos necesarios para la comprensión del mapa. Por eso es conveniente que dé algunas informaciones generales sobre la región de nuestros estudios.

a) Ubicación del área. — El área que según el plan elaborado nos correspondía explorar, queda situado en el continente, frente a la parte Norte de la Isla de Chiloé y hasta la latitud de Puerto Montt por el Norte, entre los 41° 30' de lat. sur y los 42° 10'. Se extiende 75 kms. de norte a sur y en el sentido de los meridianos presenta un mayor ancho de 55 kms. Este cuadrilátero puede individualizarse con los siguientes accidentes naturales: divisoria de aguas entre los tributarios del río Cochamó y los tributarios

(3) Anales del Primer Congreso de Ingenieros de Minas y Geología. T. II. p. 368 y sgs.

del Puelo por el norte; por el oeste las serranías que separan las aguas que corren directamente hacia el Pacífico por diferentes cauces y las que concurren al Puelo por los tributarios de su margen izquierda; por el este el límite internacional y por el sur el Cordón del Pico Alto. Esta superficie se extiende por unos quince mil (15,000) kilómetros cuadrados y sólo en fecha muy reciente ha recibido una débil población, sin que hasta la fecha se hayan construído, caminos, obras de ingeniería, que faciliten el desplazamiento. Por otra parte, el bosque cubría primitivamente todas estas vastas regiones, y, aunque hasta la fecha más de la mitad de su superficie ha sido sometida al roce a fuego, con ello no se han mejorado las condiciones de vialidad sino que se han entorpecido, porque los descampados son precarios y el bosque recién quemado es de más difícil tránsito que el bosque intacto. Se tropezaron, pues, en este sentido con dificultades considerables para el desarrollo del muestreo geológico. Por otra parte, el carácter abrupto de la topografía dificultó el acceso a los sitios en donde aparecían afloramientos naturales y, en general, el esfuerzo físico que fué necesario desplegar para conseguir las evidencias necesarias a una comprensión de la geología son superiores a lo que se puede suponer.

El objetivo principal que guió a los geólogos en el desarrollo de sus trabajos, fué alcanzar esa comprensión de conjunto, puesto que al conseguirla se podrían fijar aquellas zonas que presentaran interés económico. Así, pudieron fijarse algunos sectores en donde existe una mineralización manifiesta. Por desgracia, las muestras traídas han demostrado que la mayoría de las veces se trata de procesos muy sencillos hidrotermales, los cuales han dado lugar a una piritización sencilla y difusa. El hecho de haber podido fijar estas zonas constituye ya un avance en nuestros conocimientos y aunque por el momento no se ha podido determinar nada que tenga interés inmediato, pudiera ser que trabajos más detallados y dirigidos dieran resultados satisfactorios.

b) Agradecimientos. — Debo agradecer en forma muy especial la colaboración que me ha prestado don Jorge Muñoz Cristi, en la determinación de algunas rocas que presentaban particular interés. En general, he discutido también los hechos esenciales que se esbozan más adelante

con él y me ha expresado valiosas opiniones que me es grato agradecerle en esta oportunidad. Del mismo modo, he discutido los hechos esenciales con el Dr. Biese para poner de acuerdo las adquisiciones proporcionadas por mi sector de trabajo con las que él había conseguido en el suyo.

c) Organización del trabajo en el terreno. — Para los trabajos en el terreno se empleó el método de los recorridos a base de la brújula geológica y el aneroide para la determinación de las alturas. Debe considerarse todo el trabajo como un trabajo de reconocimiento geológico sin que haya habido tiempo, en la temporada de terreno para hacer levantamientos detallados con cualquier otro método más exacto.

Los principales recorridos fueron los siguientes:

a) Puerto Puelo hasta las Hualas, siguiendo la huella.

b) Cruce norte-sur de la región del cerro Campanario.

c) Recorrido siguiendo las aguas del río desde Los Canelos (Lag. La Poza) hasta Las Hualas.

d) Contorno del lago Tagua-tagua.

e) Recorrido del valle del río Puelo desde La Manga hasta el hito fronterizo en "El Bolsón".

f) Recorrido del valle del río Ventisquero y ascensión al Co. Universo.

g) Recorrido del valle del río Traidor.

h) Recorridos en la región del volcán Yate.

i) Recorrido del valle del río Puelo Chico.

j) Recorrido del valle del río Manso desde La Junta hasta el hito fronterizo en "El León".

k) Recorrido de la huella que por el río Frío lleva al Paso de "A lo de Wieler", después de cortar el río Tigre.

l) Recorrido de la vertiente izquierda del valle del río Puelo hasta el Balseo de Aguila.

Fuera de estos recorridos principales se hicieron numerosos recorridos secundarios para rellenar sectores que demostraban poseer cierto interés o para visitar vetas o zonas mineralizadas.

Los recorridos correspondientes a las letras c), e), f), g), h) i), fueron hechos por el Dr. Walter Biese. Las letras d), j), k), l), por el que suscribe. Las letras a) y b) por ambos geólogos, puesto que en esos recorridos se delinearon las posibilidades de la región y permitieron hacer una racio-

nal distribución del trabajo que se hizo efectivo una vez establecido el campamento central en La Junta (4).

Mientras los recorridos del Dr. Biese se realizaron por una región que resultó bastante monótona desde el punto de vista de las formaciones principales, los recorridos hechos por el autor demostraron una geología bastante novedosa y que comporta un buen número de términos estratigráficos.

PRIMERA PARTE

Los términos de la carta geológica.

Para el mapa geológico que presentamos se han considerado las entidades geológicas principales y se han dibujado con distintos signos en su extensión aproximada, con tanta exactitud como lo han permitido las evidencias y observaciones recogidas durante la campaña. En estas distintas unidades cartográficas se han eliminado los problemas de detalles para expresar el carácter general de las formaciones correspondientes, haciendo aún algunas veces, abstracción de fenómenos bastante generalizados, siempre que no tuvieran interés económico o fundamental para la reconstrucción de la historia geológica de la región. Se imponía este criterio, por cuanto por encontrarse de lleno en el dominio del batolito andino, debían esperarse mezclas y confusiones cuyo levantamiento exacto habría significado un trabajo de mucha meticulosidad, y extraordinariamente engorroso. Si el batolito hubiera sido francamente atacado por la erosión, como sucede en las regiones más meridionales, los problemas se hubieran presentado con mayor claridad, con áreas mejor delimitadas, aunque en general la geología hubiera sido más monótona. Pero, incuestionablemente, en la región explorada en la campaña del verano de 1944, el techo del batolito no ha desaparecido completamente y es posible, en consecuencia, encontrar todas las mezclas correspondientes a un exo y endomorfismo. Por otra parte, acciones metasomáticas se han desarrollado aquí en escala grandiosa y un metamorfismo hidrotermal ha transformado algunas zonas tan profundamente, que es enteramente imposible reconocer las rocas primitivas. Inyección y asimilación son fenómenos que surgen a cada paso y desde el punto de vista académico resultaría muy interesante el estudio detallado de algunos secto-

(4) Confluencia del río Puelo con el río Manso.

res. Veremos más adelante que todas las zonas mineralizadas corresponde a zonas de metamorfismo hidrotermal.

Por las razones anteriores, algunos términos del mapa geológico requieren explicaciones relativamente prolongadas. El fin de este informe, pues, es discriminar correctamente estos términos y presentar algunos cortes más detallados que eliminen hasta donde sea posible las generalizaciones que han servido de base para la confección del mapa.

Un esquema de las distintas formaciones que ha sido posible diferenciar sería el siguiente:

1. Porfiroides y rocas metamórficas	ARCAICO
2. Granitos con cataclasis	PALEOZOICO
3. Formación porfirítica	MESOZOICO
4. Porfiritas inyectadas	
5. Rocas del Batolito andino.	
6. Formación andesítica	TERCIARIO
7. Basaltos de Valles antiguos	
8. Basaltos del Neovolcanismo	CUATERNARIO
9. Diluvium.	
10. Aluvium	

Algunas veces ha sido conveniente distinguir dentro de estos términos divisiones de menor importancia, las cuales se marcan en el mapa, con variaciones en la densidad del achurado acompañadas por una letra griega cuanto se trata de rocas eruptivas. Las porfiritas inyectadas no son tal vez esencialmente diversas de la formación porfirítica, sino que marcan un modo de ocurrencia, en íntima compenetración con guías y filones de granito, de tal modo que forman una entidad muy característica, la cual, por otra parte, convenía señalar aparte, puesto que no aparece diferenciada de posibles inyecciones del tipo lamprófiros de labrador, subsistiendo en este sentido una duda que no se justifica para las otras partes en donde aparecen las rocas de la formación porfirítica.

1. — Formación antigua de Porfiroides (Quensel), con córneas, paragneisses y esquistas verdes. — Desde la Puntilla del Campamento central, a ambos lados del río, siguiendo el Manso aguas arriba, aparecen rocas de un tinte general verdoso, algunas veces bien esfoliadas, otras con que-

bradura irregular, que forman un conjunto bastante homogéneo hasta las inmediaciones de la desembocadura del río Frío. Esta formación —que tal vez mereciera el nombre de esquistos verdes— acusa en toda su extensión un metamorfismo regional muy intenso y sin variaciones, de tal manera que sus características no pueden atribuirse a las inyecciones de los materiales del batolito andino, sino que deben haber adquirido su carácter antes de producirse éste. Por otra parte, aparece cortada por filones numerosos, que algunas veces corresponden a la granodiorita cretácica y otras veces —las más numerosas— a inyecciones de un granito de albita y microclina con fuerte cataclasis. Este granito presenta gran similitud con las intrusiones de idéntico carácter que han sido estudiadas por don Jorge Muñoz Cristi en el Norte Chico, particularmente en estero Ballena y alrededores. La formación debe haberse desarrollado aún notablemente más hacia el este, pero allí ha sido asimilada por la granodiorita, produciéndose rocas sintéticas que no es posible estudiar aquí.

Se ha muestreado esta formación con cierta intensidad, de tal modo que poseemos un buen número de ejemplos y es posible hacer un estudio de ella. Describiremos algunos cortes delgados que han sido estudiados someramente por el señor J. Muñoz Cristi.

N. 31. — Porfiroide profundamente alterado por metamorfismo dinámico y por acciones hidrotermales. Metacristales de pirita que corresponden a esta última acción. Con gran aumento es posible reconocer algunos fenocristales de cuarzo y de feldespato. Abundante epidota. Clorita.

Nº 21. — Toba de un Porfiroide. Roca clara, bien estratificada, color gris claro ligeramente verdoso, compacta. Al microscopio aparece como un porfiroide con abundante epidota. Esta se encuentra distribuída en toda la masa, pero se reconocen planos en los cuales es particularmente abundante. Feldespatos alcalinos y micropertita con manifestaciones de metamorfismo dinámico. La epipota correspondería a un toba original bastante rica en cal.

N. 32. — Porfiroide en buenas condiciones para su estudio. Pasta con microlitos y feldespatos débilmente desarrollados. Fenocristales de cuarzo bastante triturados, feldespato alcalino alterado a sericita. Epidota.

N. 63. — Paragneiss de anfíbola y biotita. Roca de tinte gris, muy homogénea. Al microscopio se advierten fragmentos de feldespatos entre albita y oligoclasa, numerosos

fragmentos de cuarzo con extinción ondulante. Es un paragneis derivado posiblemente de una arenisca cuarzosa.

N. 62. — Porfiroide (Quensel). Roca verdosa, con abundante sedosidad ocasionada por sericita. Al microscopio se advierte una roca muy alterada por metamorfismo regional. Pueden reconocerse, sin embargo, fenocristales de feldespato alcalino (ortosa y albita) cuarzo con extinción ondulosa, muy triturado.

Mención especial merece la roca N. 61, que corresponde a un hornfels que aparece en forma de dique clástico en el seno del granito viejo que estudiaremos más adelante. Esta córnea corresponde a una pizarra con abundante actinolita.

De las rocas estudiadas por Pöhlmann, en 1898, deben corresponder a este conjunto las siguientes:

"Puelo. Nº 19. — Gneiss, ribera izquierda del río Puelo, pasado el campamento del rápido de Palos. Descripción: "Muestra que consta de varias capas, unas amarillentas, otras de color gris obscuro. Las últimas se componen de mucho cuarzo, algo de mica-biotita, anfíbola, apatita, hierro magnético, epidota y titanita.

Puelo. N. 36. — Falda norte del cerro Mirador, poco más abajo hacia la ribera del río Puelo. Esquista cristalina. Roca de color oscuro, de grano bien fino, con señales de estratificación. Consta de una mezcla íntima de cuarzo, feldespato, mica y óxidos de hierro.

Manso N. 4. — Río Manso inferior. Peñascos de la ribera izquierda. Porfirita anfibólica (?). Roca de grano fino, de estructura algo porfírica, de color gris verdoso. La masa de la roca se compone en general de feldespato (que es, en su mayor parte, plajiocalasa y cuarzo en mezcla íntima). Hay pequeños cristales porfíricos de feldespato y de anfibola transformada por completo en clorita y epidota. Como minerales accesorios pueden mencionarse hierro magnético, peróxido de hierro, titanita, algo de apatita y jergón. Roca bastante descompuesta".

En general, pues, las rocas que hemos descrito anteriormente, presentan un metamorfismo regional muy intenso, pero que permite reconocer, algunas veces, el carácter primitivo de ellas. Los porfiroides corresponden a lavas, al parecer fuertemente silíceas, en las cuales, sin embargo, el cuarzo no es escaso. Estos constituyen el grueso de la formación, pero intercalados en ellos hay tobas, areniscas geneissificadas, arci-

llas (córnea), dando la impresión de un complejo sedimentario antiguo bastante bien conformado e intercalado con las emisiones de pórfidos cuarcíferos. Este conjunto de caracteres permite encontrar similitudes con la formación estudiada por J. Muñoz Cristi en el curso inferior del estero Ballena (1) y que este autor califica de esquistes verdes de albita y anfíbola. Refiere esta formación al paleozoico. Lo mismo que en el caso nuestro, esta formación está atravesada por filones de cuarzo y por granitos alcalinos, de los cuales estos últimos corresponden al paleozoico, puesto que aparecen en los conglomerados basales del triásico.

Puede servir de ejemplo de esto último nuestra región de estudios la muestra

N. 33. — Se trata de un filón con rumbo N. 60° W., reconocido en La Poza, ligeramente al E. de las casas de don Carlos Velásquez (río Manso). Examinada al microscopio la roca, corresponde a un granito de albita y micropertita fuertemente milonitizado. Cuarzo con extinción ondulosa. feldespatos con sus planos de clivaje encorvados por presión tectónica. Biotita fuertemente comprimida en los intersticios de los minerales resistentes. Hay también bastante cuarzo triturado.

Fuera de estos filones de un granito antiguo cortan también la formación apófisis de la granodiorita cretásica. La muestra N. 37 ofrece un buen ejemplo de ello. Se trata de una roca granuda, color gris obscuro con mucho cuarzo hipidiomorfo, feldespatos hasta andesina de estructura zonal y mica negra muy abundante.

También fué posible establecer la existencia de filones de porfiritas, cortando la formación de las esquistas verdes. La muestra N. 40 es una roca color gris, porfírica, con feldespatos plajioclasas abundantes y hermosos fenocristales de anfíbola. Tanto las plajioclasas como la anfíbola están relativamente frescos y la roca presenta un aspecto francamente distinto de los porfiroides que hemos considerado anteriormente. Se trata de un filón dispuesto con rumbo N. 60° W.

El rumbo general de la formación de los porfiroides y de las esquistas verdes es N. 30° E., pero se observan fluctuaciones en la dirección que van hasta N. 20° W. Por lo demás, los rumbos son bastante confusos. La inclinación es de 80° E. y es bastante regular.

(1) Geología de la región de Longotoma y Guaquen, etc. 1938.

II. — **Granito de albita con cataclasis.** — En las inmediaciones del campamento central (confluencia del río Puelo con el río Manso) se ha puesto de manifiesto la existencia de un granito viejo con características bien definidas, que ha sido posible diferenciar de los granitos de la intrusión batolítica, del cretásico medio. En las inmediaciones del campamento este granito aparece en el morro situado directamente al norte, formando un espolón hacia el río. El mismo material aparece detrás de las casas de don Jorge Gallardo, en donde es cortado por la huella que sube al Portezuelo Oriente. Fué aquí donde se tuvo la primera evidencia de su mayor antigüedad; en efecto, aparece allí un dique clástico, rellenado por un hornfels, estudiado en páginas anteriores (N. 61). Corresponde también este material al filón descrito en las inmediaciones de La Poza situada cerca de las casas de don Carlos Velásquez. Es muy posible que este material aparezca en diversos otros sitios de la región, pero es difícil señalar su presencia y delimitarlo cuando se encuentra rodeado por materiales de la diorita, con la cual no se diferencia sino mediante el estudio microscópico, que pone en evidencia sus características cataclásticas.

Describo a continuación algunas muestras de este material.

Nº 26. — Muestra detrás del Campamento central y ligeramente hacia el Norte. **Granito.** Se trata de un granito cuyo feldespato principal es la albita. Los planos de macla en éstos aparecen fuertemente encorvados por presiones tectónicas. El elemento obscuro dominante y que le da un tinte verde general a la roca es la biotita. Hay epidota rellenando grietas; Clorita. Cuarzo de extinción ondulosa. Mucho material, particularmente cuarzo, triturado por acciones dinámicas.

N. 60. — **Granito:** Muestra tomada en los cerros bajos que se encuentran detrás de las casas de don Jorge Gallardo junto a la huella. (Portezuelo Oriente). Granito de microclina y de albita, algo cataclástico. Biotita como elemento obscuro dominante. Aparece algo cataclástico. Feldespatos un poco kaolinizados. Cuarzo con fuerte extinción ondulosa.

Don Jorge Muñoz Cristi, que ha estudiado también estas muestras, me manifestó que se trata de un granito enteramente igual al que aparece en intrusiones pequeñas y apófisis en estero Ballena, y en los conglomerados basales del triásico.

Las observaciones hechas anteriormente demuestran, pues, que hay varias razones para considerar este granito como un elemento viejo. Fuera del encorvamiento de los planos de macla en los feldespatos (se presenta en grado regular cuando se trata de muestras tomadas en macizos y con gran intensidad en los filones), la alteración de la biotita y la extinción ondulosa en grado muy avanzado, común para todas las muestras, nos indican el carácter antiguo de este material. La existencia de un dique clástico, observado en las vecindades del Portezuelo Oriente, concurre, además, para considerarlo como un elemento antiguo. Este dique estaba relleno de una pizarra transformada en córnea con bastante actinolita.

El hecho de que este granito penetre en forma de diques y filones a las esquistas viejas, nos indica su menor antigüedad. El dique clástico indicaría lo contrario. Como suelen presentarse diques de este tipo, que no corresponden a una sedimentación posterior a la formación de la roca ígnea, sino a inyecciones por efecto de fuerzas tectónicas, damos la preferencia a la primera evidencia y consideramos al granito posterior a las esquistas verdes. Es muy posible que este granito corresponda a los granitos y dioritas paleozoicos señalados por E. Ferruglio en la Patagonia Argentina, que han sido estudiados en 1944 por González Bonorino.

Como un rasgo interesante quiero señalar finalmente la pequeña extensión que alcanzan los afloramientos, rasgo común con algunos granitos del paleozoico del norte-chico, en donde han sido estudiados por Muñoz Cristi.

Los Materiales del Mesozoico.

La formación porfirítica. — La conservación del techo del batolito en algunas partes de la región, ha permitido la existencia de afloramientos relativamente importantes de la formación porfirítica que en otras latitudes forma la mayor parte de la cordillera. En nuestra región de estudios ella se encuentra conservada, en algunos sectores en el seno de la fosa tectónica del valle del río Puelo, en donde pude estudiarle, durante un recorrido que hice por la margen izquierda de la fosa. Aparece allí interrumpida continuamente por penetraciones de la granodiorita que existe más hacia el occidente y más hacia abajo, de tal manera que es muy difícil encontrarla aflorando por extensiones considerables. La imposibilidad de hacer observaciones geológicas continuadas, por otra parte,

debido a la densa vegetación que cubre esas regiones impidieron llevar un perfil detallado de esta parte, pero fué posible reconocer algunos panes en los cuales los materiales propios aparecen muy frescos, con la fina estratificación correspondiente y su carácter eruptivo-sedimentario. Esta región se extiende desde la confluencia del río Traidor con el Puelo, hasta el Balseo del Aguila, es decir, frente al cerro Corporación.

En mucho mejores condiciones es posible reconocer la formación porfirítica, en el cordón divisorio, desde el Zanjón Grande (río Tigre) hasta el Hito fronterizo, siguiendo las aguas del río Manso. El rumbo general de las capas es vecino del norte-sur, pero a menudo diverge hasta ser de unos N. 30° E., o bien, algunos grados al Oeste. El buzamiento es al principio hacia el Oeste, pero en las vecindades de la región divisoria, se torna hacia el E. Esta formación no es continua. Entre el Zanjón Grande y el Puesto de Fernández, aparecen algunos afloramientos de rocas basálticas relativamente frescas que deben corresponder a lavas de valle. Vicisitudes de esta misma naturaleza pueden observarse cerca de la confluencia del río Correntoso con el Manso, en donde se presentan en forma de gruesos mantos con rumbo N. 30° W. y un débil buzamiento hacia el E.

Se ha hecho un buen número de cortes delgados de rocas correspondientes a la formación porfirítica, de los cuales vamos a estudiar algunos:

N. 71. — Roca que se presenta con aspecto de pizarra, en finos lechos en la quebrada situada inmediatamente al norte del Campamento de los Pastos Nuevos. Al microscopio se acusa como una pizarra arenosa, filítica, con material ligeramente metamórfico. Parte del material ha recristalizado.

N. 72. — Muestra tomada más adelante en la quebrada siguiente. Pizarra arenosa. Al microscopio se advierte una pizarra arenosa normal con menor metamorfismo. Los granos son de mayor tamaño y tal vez pudiera calificarse de arenisca fina.

N. 73. — Roca en la quebrada del Mal Paso, antes del Puesto de Fernández. Al microscopio se acusa como un vidrio, con feldespatos enteramente sericitizados, por efecto de un fuerte metamorfismo hidrotermal.

N. 74. — Roca en la quebrada de la Cuesta al N. del Puesto Fernández. Al microscopio se reconoce una porfirita con bastante epidotización y cloritización. Hay algo de

cuarzo. Tanto la epidota como la clorita se deben a un metamorfismo hidrotermal.

N. 75. — Roca recogida inmediatamente debajo de la anterior y de composición muy semejante a la anterior. En consecuencia: porfirita con alteración hidrotemal que ha dado lugar a epidota, clorita y cuarzo.

N. 89. — Muestra tomada en las inmediaciones de estos puntos. Muy parecida al N. 73. Porfido o keratófiro cuarcífero, sin sericitización. Masa fundamental vítrea.

Los afloramientos de rocas de la formación porfirítica se encuentran interrumpidos a continuación por materiales que estudiaremos más adelante. Ella vuelve a aparecer en las inmediaciones de la casa de don Alberto Méndez, a partir de la cual se observan sus mejores afloramientos. Aparecen allí areniscas finamente estratificadas, primero, con bastante material porfirítico, las cuales, poco a poco, van siendo reemplazadas por un hermoso conglomerado. Una sucesión de los materiales sería el siguiente, con anotación de los números correspondientes a las muestras tomadas en el terreno.

79. Lava porfirítica de color verde, maciza.
80. Brecha porfirítica de color verde.
81. Conglomerado porfirítico en masas muy potentes y con estratificación grosera.
82. Areniscas intercaladas en el conglomerado.
83. Lava intercalada en el conglomerado.
84. Lava fuertemente alterada a cimita por metamorfosis hidrotermal.
85. Porfirita fuertemente alterada por metamorfosis hidrotermal con pirita abundante.
86. Roca sintética correspondiente a un contacto con rocas plutónicas.

La muestra 86 corresponde al último término del muestreo antes de llegar al valle del río Leones, en donde se encuentra el límite con la República Argentina. En las serranías del Cordón del Bastión se observan capas bien estratificadas que por encontrarse fuera de nuestra área de estudio no revisamos, pero que deben corresponder a términos de la formación porfirítica a su vez.

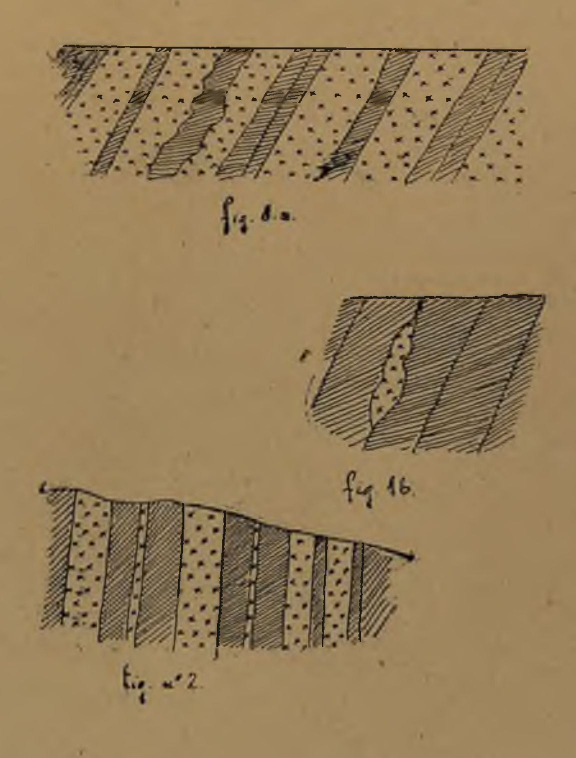
Todo este hermoso complejo se encuentra arrumbado N.S. y tiene un buzamiento de 20° hacia el Este. En el estudio anterior no hemos considerado el problema de si se

trata de la formación porfirítica verdadera o de la porfirica de Ferruglio. Debo decir, sin embargo, que cierta alcalinidad de las emisiones haría inclinar la balanza en favor de la última opinión.

Las porfiritas inyectadas. — Cuando después de cruzar el río Puelo Chico, el viajero avanza hacia el interior, se observa a la derecha del valle unos relieves bajos que corresponden a un viejo nivel de abrasión glacial, posiblemente. Detrás de las casas de doña Rosa Guerrero (Fundo Changolé) pueden observarse algunas corridas de una roca negra, con fenocristales bien desarrollados de color claro con rumbo N. 10° E. Al continuar hacia el interior se observa que corridas de este mismo tipo vuelven a aparecer continuamente, en el seno del granito que forma la gran masa de la formación. Llama la atención también el hecho de que los rumbos permanezcan extraordinariamente constantes, del mismo modo que el buzamiento, creando la impresión de una formación prebatolítica. Este arrumbamiento constante determina algunas concordancias entre la morfología y la estructura geológica de este sector. Así, las aguas del río, después de haber viajado siempre con dirección general SE-NW, se disponen perpendicularmente a la dirección de las corridas, para cortarlas, y lo hacen en forma de numerosos saltos y rápidos, formando la zona pintoresca del río que se desarrolla entre El Salto y Las Hualas. Desde el kilómetro 10 hasta el 8, el río corre exactamente en el rumbo de estas corridas porfíricas, y mediante una última carrera, sale definitivamente de ellas, tomando nuevamente una dirección perpendicular a su dirección. La pequeña serranía alargada que corre primero por la ribera derecha del río, que cruza a la izquierda en las Hualas y avanza hacia el SSW, hasta casi cerrar el valle, representa también un accidente orográfico determinado por este arrumbamiento del material porfírico. Penetrando hacia el interior por la huella que lleva a Los Canelos, encontramos que en ambas márgenes del valle abandonado por donde ella corre, presenta numerosos afloramientos en donde puede estudiarse su curiosa estructura.

En las inmediaciones de Los Canelos escribimos las siguientes observaciones en nuestra libreta de apuntes: "Toda la diorita en la parte observada presenta numerosos filones (?) de una andesita, obscura, gris, con fenocristales blancos y escasos, un poco sedosa en sus planos de diaclasa. En el filón

mismo no hay diferenciación y a la simple vista no se observan acciones mutuas. Estos filones están a dos o tres metros unos de otros cerca de la laguna, pero se observan con mayor frecuencia hacia el Oeste, dándole a todo el frente rocoso, una apariencia de roca estratificada con una inclinación de 70° al W. La figura número 1 muestra un croquis de estos aflora-



mientos. Más hacia el Oeste es posible observar la existencia de amígdalas dentro de la roca porfírica de porciones del granito (fig. 1b). Viajando hacia las Hualas, y después de cruzar El Piedrero en la puntilla de la angostura, se observa el mismo material arrumbado N. 20° E. y con inclinación de 70° al E. Las guías de la roca abisal son mucho más finas y es la roca obscura y porfírica la que constituye la gran masa

de la formación. La figura 2 ofrece un croquis de lo que se observa allí.

Es incuestionable que las características de la roca porfírica hacen pensar en una formación lamprofírica. Pero, al mismo tiempo, la constancia de los rumbos y de las inclinaciones, al mismo tiempo que una débil piritización que se observa en las inmediaciones de la angostura, constituyen buenos argumentos para pensar que los materiales porfíricos son anteriores a la inyección de las venas, filones, y guías de granito. Se tomaron algunas muestras orientadas para determinar la fluidalidad del material instruído, pero no se ha podido hacer hasta la fecha el estudio correspondiente.

El examen de las rocas ha revelado que entre las porfíricas dominan rocas de dos clases, una compuesta por una andesita rica en anfíbol, en fenocristales bien desarrollados y pasta color gris claro verdoso, en la cual resaltan feldespatos plajioclasas hasta andesina. Esta roca aparece por todas partes en filones que, sin embargo, no son los más característicos. Fuera de ésta existe una odinita, con fenocristales de feldespato labrador dominantes y abundantes elementos obscuros. La pasta es de color gris negruzco y es bastante homogénea. La abundancia de los feldespatos es muy variable, y del mismo modo, la textura varía desde una diorita porfírica, hasta una pasta muy homogénea, compuesta por finos cristales, en la cual no resaltan fenocristales. Fuera de estos dos materiales, que son relativamente viejos, puesto que en distintas partes acusan una piritización por acciones hidrotermales, existen filones de basalto con augita y aun olivina, que corresponden a fenómenos más recientes, conectados con el volcanismo terciario de la región.

Debo decir que no me ha sido posible formarme una idea bien clara del carácter de esta formación. Pesando los hechos un poco contradictorios que acabo de exponer, he creído ver en ella una parte del techo del batolito, en la cual el magma granito ha penetrado por las disyunciones de las porfiritas del techo en forma de inyecciones cristalinas, tal vez a débil temperatura y en estado muy pastoso. Estas inyecciones han sido capaces de producir un débil metamorfismo termal sobre el material del techo, debiéndose las principales manifestaciones de alteración a la acción de los vapores mineralizadores que han actuado después. Es incuestionable que existen, al mismo tiempo, inyecciones lamprofíricas correspondientes a las acciones postmagmáticas de la

intrusión, del mismo modo que se han introducido los filones correspondientes al volcanismo del cuaternario.

En todo caso, doy esta interpretación con todas las reservas del caso, mientras no haya nuevas evidencias sobre las cuales basar de un modo más serio una correcta comprensión de los fenómenos que se presentan en esta parte de la región.

Debo agregar, finalmente, que en este mismo sector ha sido posible señalar la presencia de filones pegmatíticos y grandes vetarrones de cuarzo, los cuales representan seguramente la última fase de la actividad del magma del batolito.

Los granitos andinos. — Las rocas dominantes en la región son los granitos andinos, los cuales se introdujeron en el cretácico medio o terciario inferior en forma de un inmenso batolito en toda la Cordillera patagónica. Contrariamente a lo que se observa en otras partes, en la zona visitada por nosotros, estos materiales son bastante constantes en su constitución mineralógica y no se observan grandes variaciones en su textura y en su color. A pesar de lo anotado más arriba, hemos distinguido tres facies en el mapa. Una la hemos denominado marginal, porque corresponde a rocas de textura más fina, con mica muy abundante, de un color gris general. Presenta también numerosos xenolitos y muchas veces aspecto de verdaderas migmatitas. Esta es la facies Alfa. La facies Beta corresponde a las porciones centrales de los grandes afloramientos. Se presenta allí una roca de aspecto más claro con feldespatos muy bien desarrollados y de color rosado. A veces el cuarzo también ha sufrido una impregnación y presenta idéntico color. El elemento obscuro es la biotita. Se ha estudiado al microscopio una muestra de esta facies.

N. 68. — Granito. Muestra tomada en río Tigre, cerca de la confluencia con el Manso. Cuarzo abundante sin extinción ondulosa. Feldespatos plajioclasas predominantemente albita y micropertita. Feldespatos calcosódicos en menor proporción, con estructura zonal. Poco a ninguna cataclasis. Biotita escasa. No hay foliación.

La facies Gama corresponde a una Runita que suele presentarse en distintas partes de la región en forma de chimeneas, particularmente y que debemos considerar como un modo particular de presentarse los granitos andinos. La mejor estudiada es la que se encuentra en el río Manso, poco

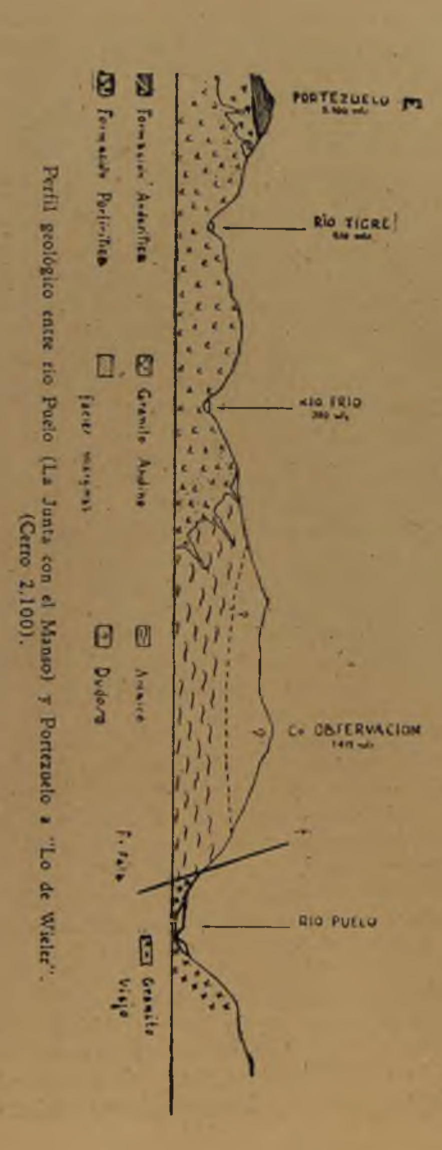
Río Frío. Formas glaciales. Hualleria quemada y viejo incendio en las pendientes.



Río Manso. Terrazas aluviales.

Porfiritas inyectadas. Laguna Tagua-Tagua.

Portezuelo a "Lo de Wieler". Co. 2.100 en el límite con la República Argentina. Formación andesítica.



Perfil geológico entre río Puelo (La Junta con el Manso) y Portezuelo a "Lo de Wieler".
(Cerro 2.100).

antes de llegar a la casa de don Alberto Méndez. Se trata de una roca homogénea, estructura ligeramente sacaroide, color rosado, con pocos elementos obscuros. Da la impresión, a veces, de una arenisca grosera.

Un hecho muy característico es la tendencia a presentarse la facies alfa en bancos, que hacen pensar desde lejos en una formación estratificada. En las inmediaciones de la laguna Tagua-tagua, por ejemplo, casi toda la granodiorita aparece arrumbada y con buzamiento. Explico este hecho, suponiendo que en estas partes marginales se ha producido una asimilación de las rocas del techo, las cuales han sido reemplazadas totalmente por el magma del granito andino, pero puesto que el proceso no era simultáneo sino sucesivo, se han conservado los planos de estratificación. En la facies beta, en cambio, se trata de una roca maciza que no presenta ninguna particularidad en su modo de presentarse en el terreno.

Los Materiales del Terciario.

La formación andesítica. — En las inmediaciones de Las Lagunitas (Portezuelo A Lo de Wieler) fué posible muestrear las rocas de la base de la formación andesítica, que también aparece en nuestra región de estudios. En el mapa se han dibujado, además, algunos otros sitios, en donde es posible también observarla, puesto que se dispone discordantemente sobre términos muy variados de la región, en capas débilmente conmovidas y en todo caso no afectadas por tectónica tangencial, sino por movimientos de bloques, en la parte observada. Esta formación forma en las partes más elevadas del cordón divisorio coronamientos bien estratificados, que suelen dar formas mesetosas. En otras partes, al ser trabajada profundamente por los agentes atmosféricos, da perfiles ruiniformes.

Rumbos medidos en la cumbre del portezuelo a 1,080 metros sobre el mar, dan como dirección más probable N. 40° E. Las capas están dotadas de una débil inclinación hacia el SW.

En el cordón que separa las aguas drenadas por el río Tigre de las drenadas por el río Frío, también se observan importantes afloramientos de esta misma formación. Mientras en el cordón del límite internacional por debajo de la formación andesítica aparecen las porfiritas que hemos estu-

diado en el valle del río Manso, aquí se disponen directamente sobre la granodiorita.

Tengo la impresión que en las serranías situadas más al sur, también se observan capas correspondientes a la formación andesítica. Como por estas regiones no viajó ninguno de los geólogos, es imposible ser muy categórico a este respecto.

La muestra tomada en la cumbre del Portezuelo corresponde más bien a un basalto.

N. 48. — Basalto. Feldespatos frescos, principalmente labrador. Augita abundante. Pasta compuesta por pequeños cristales, de feldespatos hasta andesina.

Basaltos antiguos de valle. — Siguiendo las aguas del Manso desde el río Tigre hacia límite divisorio, es posible observar en diversos sitios rocas frescas, que al estudiarlas en el microscopio, se demostraron como basaltos y que evidentemente no corresponden a rocas de la Formación Porfirítica, que tiene su principal desarrollo en esta parte. Este mismo material es el causante de una gran confusión en los rumbos que adquiere su carácter más grave en las inmediaciones de la confluencia del Correntoso con el Manso. Desde la posesión de S. Altamirano hasta la de don Alberto Méndez, es posible observar en diversas partes, bancos de basalto, potentes, irregulares, con variado rumbo y buzamiento, que no guardan concordancia con las otras formaciones estudiadas. Son basaltos con augita y olivina. La muestra 76, por ejemplo, corresponde a un basalto de augina y olivina, con serpentina, ocasionada posiblemente por la alteración de la olivina. La muestra 70 corresponde exactamente a este mismo tipo de roca.

Hemos considerado que estos materiales corresponden a erupciones basálticas que se han desparramado por el seno de valles viejos, los cuales han sido intercectados por el actual valle del río Manso.

Basaltos del Neovolcanismo. — En las inmediaciones del lago Tagua-tagua y en los contornos del volcán Yate fué posible estudiar las emisiones recientes de los volcanes. El señor Biese hizo particularmente la campaña correspondiente a estos últimos y no tengo para qué explayarme sobre este tema. Por mi parte, pude fijar en los contornos del lago Tagua-tagua numerosos filones de basalto, que correspon-

den también a emisiones del mismo tipo. Corresponden a un volcanismo del cuaternario.

Aluvium. — En el informe del señor Biese se encontrarán seguramente numerosas informaciones sobre los materiales que se han depositado en el fondo de los valles durante el cuaternario, del mismo modo que observaciones generales sobre la acción del hielo en estas regiones. Durante mis recorridos pude hacer numerosas observaciones también en este sentido, pero, para no incidir sobre las del Dr. Biese, me limitaré exclusivamente a considerar los depósitos en los ríos Frío, Tigre y Manso.

Como puede advertirse en el mapa, depósitos de ríos es posible observar en forma de una mancha alargada en el valle medio del río Frío. Estos sedimentos forman una planicie de unos cuatro a cinco kilómetros de largo, donde se encuentran establecidos Pedro Anca-Pichun y su padre. Los sedimentos depositados por el río no corresponden a una madurez en el perfil de escurrimiento, sino a que el valle del río Frío fué un valle colgante en el momento del retiro de los hielos respecto del valle del Manso. El salto de agua con el tiempo transcurrido ha tenido tiempo de retroceder hasta el sitio en donde primitivamente hubo una laguna, en la cual el río abandonó parte de sus sedimentos, formando este fondo plano de que hemos hablado anteriormente. En efecto, desde que se emboca el valle del río Frío, la huella va por un fondo de valle glacial, situado a 250 metros del valle del Manso, de superficie accidentada, con numerosos dorsos redondeados, y sedimentos en las depresiones que corresponden a la morrena de base. Este fondo de valle glacial ha sido poderosamente trabajado por las aguas corrientes, las cuales han labrado un tajo profundo, por donde las aguas corren en la actualidad despeñándose. En efecto, mientras la altura de la planicie es de 300 metros más o menos, la confluencia con el Manso se encuentra apenas sobre 50 metros sobre el nivel dei mar. La ruptura del dorso glacial que queda aguas abajo de la planicie, no se ha hecho de un golpe sino en vicisitudes sucesivas, de tal modo que es posible observar un aterrazamiento en los sedimentos, correspondientes a los distintos niveles del lago hoy desaparecido.

En el río Tigre encontramos también sedimentos de ríos, los cuales forman una faja alargada en el fondo del valle. Se trata de una valle más estrecho y al parecer estos

sedimentos se deben al estancamiento de las aguas por desigualdades dejadas por los ventisqueros en ocasión de su retiro. La rápida corriente del río, debido al retroceso de la barrera que estancó las aguas, hace que hoy día su capacidad de transporte sea muy superior, y que parte de los sedimentos depositados, cuando recién se retiraron los hielos, sean acarreados actualmente y los depósitos correspondientes estén desapareciendo poco a poco. En la actualidad es posible observarlos solamente como espolones detríticos, entre las curvas que describe el río y que corresponden a meandros encajados.

Depósitos del mismo tipo fué posible observar en el Manso cerca de la frontera. En efecto, junto a la desembocadura del Correntoso se observan planicies detríticas, que hacen fuerte contraste con el valle tan profundamente encajonado que es posible observar, desde El Balseo hasta la confluencia con el río Frío. Estos sedimentos se encuentran también débilmente aterrazados y corresponden seguramente a vicisitudes en la regularización del drenaje, que no se ha conseguido aún hasta la fecha.

Morfología general de la región. — Toda la región visitada por nosotros muestra poderosamente la acción de los ventisqueros que han trabajado sus formas hasta fecha muy reciente. En las partes en donde los valles son anchos, estas manifestaciones no son tan claras, debido a que un hundimiento general del país ha llevado por debajo de la superficie actual las formas glaciales y son los sedimentos recientes de los ríos los que imprimen su carácter. Tal sucede en el valle inferior del río Puelo y en la cuenca del lago Taguatagua. No se necesita ser un geólogo experimentado para advertir que las tierras bajas que quedan al sur del lago mismo corresponden a depósitos del río, por el cual éste, debido a la ruptura de pendiente corre meandrizando. Esto ha hecho que el relleno sobre el cual se extienden las tierras de los diversos miembros de la familia Gallardo, corresponden a una sedimentación de un delta de avanzada. Al hacerse los depósitos en las márgenes del río, éste ha ido rellenando en forma de diques laterales que no han logrado rellenar enteramente el fondo del valle, dejando las numerosas lagunas — impropiamente llamadas mallines— que se observan en esta parte. Con ocasión de las crecientes invernales, las aguas rebalsan actualmente aún esos diques y de este modo se está

produciendo el depósito que llevará definitivamente al relleno total del valle.

Hacia el interior las acciones de los ventisqueros se manifiestan en forma de hombreras situadas a una variable altura sobre la línea actual del escurrimiento de las aguas. Contrariamente a lo que el nombre hace suponer las llanadas que es posible observar en la cuenca del río Puelo, no corresponden a un relleno fluvial sino a una cuenca tectónica sobre la cual los hielos han trabajado produciendo un relativo nivelamiento. De este modo allí no se observan depósitos de río, sino rocas trabajadas por el hielo y depósitos de la morrena basal. Lo mismo puede decirse del Manso, desde la desembocadura del río Frío hasta el límite internacional, con la salvedad de la porción que mencionamos en el acápite anterior — alrededor de la confluencia con el Correntoso. La figura Nº 3 muestra una sección transversal al río cerca del río Tigre. Se advierte claramente la consola correspondiente a un valle glacial, sobre el cual el río ha construído su cauce actual, profundamente encajonado, en el tiempo transcurrido desde el retiro de los hielos. Rocas aborregadas, estrías glaciales, nunatacks, son muy frecuentes en esta parte del recorrido, y en general, las manifestaciones de los hielos son muy frecuentes.

Tectónica. — En el mapa se deja constancia también de los principales accidentes tectónicos que ha sido posible reconocer en nuestra región de estudios. Las fallas dibujadas corresponden solamente a las de primer orden que se manifiestan por fenómenos geológicos importantes o que se acusan como responsables de las formas actuales Tanto el valle del río Puelo como el valle de río Manso, están determinados en su curso por fallas, las cuales, si no coinciden exactamente en la posición, se debe a las acciones erosivas posteriores. Debido a la clase de rocas que predominan, no se ha podido poner en evidencia una tectónica tangencial. Son los movimientos verticales los que han actuado casi únicamente en los tiempos relativamente recientes y a ellos corresponden los fenómenos principales observados. Las fallas dibujadas en el mapa son todas muy recientes, con excepción de una dibujada en el valle del Puelo y que está marcada con signo especial. Todavía es posible observar algunos frente de falla y los espejos correspondientes.

Zonas mineralizadas.

Como ya se insinuó en páginas anteriores, ha sido posible reconocer la presencia de algunas zonas mineralizadas en la región que nos correspondió estudiar en el verano pasado. Tratando de dar una comprensión general de ellas, puede decirse que en tres sectores los fenómenos de mineralización alcanzan algún desarrollo, a saber:

1º En la zona de las porfiritas inyectadas que estudiamos en un capítulo anterior.

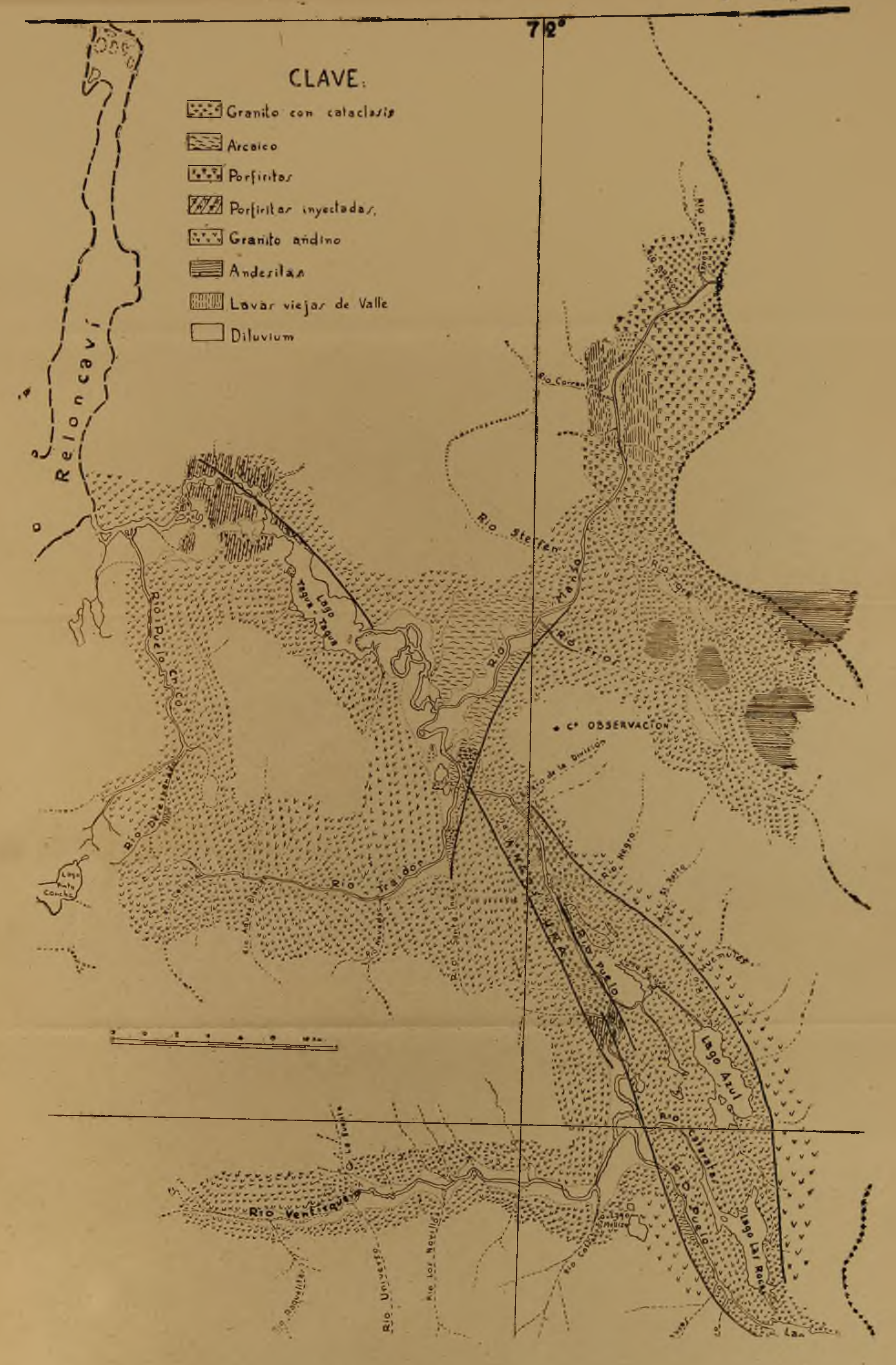
2º En los afloramientos de porfiritas que se reconocieron en el valle del río Puelo junto a la playa de Santo Domingo. Es esta incuestionablemente la zona más interesante desde el punto de vista minero, aunque sus recursos apenas si son novedosos. Es aquí, sin embargo, donde las acciones hidrotermales son más intensas y han producido venas bien conformadas. Ellas son de pirita, galena, blenda y corresponden a depósitos por reemplazo mesotermales. En esta misma zona pude observar una alteración tan profunda de las porfiritas que han dado origen a capas bastante potente de cimita, que puede presentar algún interés para la cerámica.

3º Fenómenos muy semejantes me tocó observar en el río Manso cerca del río Leones. En el perfil que detallé oportunamente (pág. 92) figura la muestra N. 85, que corresponde a una porfirita con abundante pirita. Junto a ella señalamos la muestra 84, que corresponde a una roca fuertemente alterada a cimita por un enérgico metamorfismo hidrotermal. La muestra 86 corresponde a una roca de mezcla, en la cual la presencia de un cuerpo plutónico se deja sentir claramente. La piritización de la muestra 85 se ha hecho incuestionablemente por reemplazo, aprovechando grietecillas por las cuales han circulado las soluciones mineralizadoras. Como en la mayoría de las mineralizaciones observadas, ésta es muy monótona, pudiendo advertirse solamente pirita y algo de chalcopirita.

La evidencias conseguidas en el terreno fueron demasiado modestas para autorizar un estudio más detallado. Por informaciones recogidas en la región puedo decir que yacimientos de carácter semejante, son relativamente frecuentes en esta parte y aun que existen estudios de una mina, hechos por la Compañía que construyó el camino a Cochamó. Se trataría de yacimientos de mediocre interés comercial.

Consideraciones sobre las posibilidades mineras de la región. — Es evidente que las posibilidades mineras de la región dependen principalmente de la existencia de cuerpos sedimentarios anteriores a la intromisión del batolito andino y del grado de destrucción de éstos por la acción de los agentes externos. Esta es la razón por la cual el trabajo en el terreno se desarrolló teniendo como objetivo principal el conseguir un reconocimiento geológico general que nos dijera en qué sitios se conservan remanentes del techo del batolito, en los cuales pudiera observarse una mineralización. La carta geológica que presentamos incluye todas las evidencias que fué posible conseguir para este fin. Como hemos tenido ocasión de señalarlo en el acápite anterior, existen tres sectores en donde hay una mineralización que valía la pena destacar. Es hacia estos sectores a donde debe dirigirse la atención si se desean reunir mayores antecedentes. Es incuestionable también que el más interesante de estos sectores es el situado en las inmediaciones de la playa de Santo Domingo, puesto que allí la asociación de minerales es más variada: pirita, chalcopirita, galena, blenda, magnetita, etc., al mismo tiempo que la frecuencia de las vetas es mayor.

Como hemos tenido ocasión de señalarlo en páginas anteriores, la región ha estado ocupada por los hielos hasta fecha muy reciente, de tal modo que la intemperización de las vetas no ha sido lo suficientemente prolongada como para crear importantes aportes supergenos. Por otra parte, la ausencia de enargita que puede dar ocasión a ácidos poderosos y facilitar, de este modo, los procesos de reemplazo en el enriquecimiento secundario, hacen que éste sea poco interesante en el caso de existir. Por otra parte, es muy posible que aún sin que el trabajo de los hielos hubiera inhibido los fenómenos de génesis de minerales secundarios, de todas maneras no habría habido ocasión para producirse depósitos importantes, puesto que las características climáticas de la región no son favorables a estos procesos. En efecto, el exceso de lluvias hace que el rebajamiento superficial sea tan intenso que siempre es capaz de reducir las porciones superficiales en las cuales hubiera podido producirse un enriquecimiento secundario. En otras palabras, gracias al exceso de las lluvias, la denudación general de la región marcha más rápidamente que los procesos que pueden dar origen al enriquecimiento de las zonas mineralizadas, actuando como



CROQUIS GEOLOGICO DE LA REGION DEL RIO PUELO

Bibliografía.

1.—DELFIN, FEDERICO. — "El Estero Riñihué, apuntes para su historia natural". Rev. Chil. de Hist. Nat., t. VI (1902), pp. 36-51.

2.—FERUGLIO, EGIDIO. — "Nota preliminar sobre la hoja geológica "San Carlos de Bariloche". Bol. de Inf. Petroleras. N. 200. Abril 1941. Buenos Aires.

3.—GROEBER, PABLO. — "Rasgos geológicos generales de la región comprendida entre los paralelos 41 a 44 y los meridianos 68 a 71". Anal. del Primer Congreso de Ing. de Minas y Geologia, t. II, págs. 368 y sgs.

4.—GARCIA GORROÑO, BENJAMIN. — "El camino de Vuriloche". Rev. Chil. de Hist. y Geogr., t. 103 (1943).

5.—POHLMANN, ROBERTO. — "Clasificación petrográfica de las muestras de Rocas coleccionadas por el Dr. Juan Steffen durante sus dos expediciones a los ríos Puelo (1895) y Manso (1896)". Anal. Univ. de Chile, t. CI, 1898, pp. 466-480.

6.—REICHERT, FEDERICO. — "Patagonia". T. I. Capítulo correspondiente a la ascensión del Volcán Yate. Buenos Aires, 1917.

7.—STEFFEN, JUAN. — "Viajes y estudios en la Región Hidrográfica del Río Puelo (Prov. de Llanquihue)". Anales de la Univ. de Chile, t. XCIV, 1896, pp. 433-456; t. XCVIII (continuación), pp. 433-456; t. CI (conclusión), pp. 408-486.

8.—STEFFEN, JUAN. — "Patagonia Occidental. Las Cordilleras Patagónicas y sus regiones circundantes". Trad. de J. Heisse G. Imprentas de la Universidad de Chile. T. I. 1944.

9.—ZIEGENSPECK, H. — Die Gesteine des Vulkan Yate. Disertación inaugural en la Univ. de Jena. 1883.